

Решение данной системы уравнений предполагается выполнять с использованием конечно-разностных методов.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДОГРЕВА ВОЗДУШНОГО ДУТЯ МИНЕРАЛОВАТНОЙ ВАГРАНКИ ЗАВОДА В Г. БОГДАНОВИЧ

Быков Р.С., Матюхин В.И.

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург, Россия*

Нагревательные и термические печи металлургической и машиностроительной промышленности являются одним из основных потребителей топлива в стране, причем в них, как правило, расходуют наиболее ценные сорта топлива. В подавляющем большинстве случаев промышленные печи работают с весьма низким термическим КПД, величина которого в производственных условиях чаще всего не превышает 20–30 %. Низкий термический КПД промышленных печей обуславливается в основном очень большими потерями тепла с отходящими дымовыми газами, достигающими иногда 50–60 % от количества тепла, подведенного в печь.

Лучшим методом повышения термического КПД печей, а следовательно, и экономии топлива является возврат в печь части тепла, содержащегося в отходящих дымовых газах, подогревом в рекуператорах воздуха, используемого для горения топлива.

Целью настоящего исследования является оценка существующей технологии работы рекуператоров: трубчатого радиационного и рекуператора из гладких стальных труб (г. Богданович), выявление недостатков в ее конструкции и эксплуатации, а также разработка и внедрение рекомендаций по улучшению ее показателей.

Подача воздушного дутья давлением около 400 мм вод. ст. в печь осуществляется от отдельной воздухоудки номинальной производительностью до 9000 м³/ч через воздушный рекуператор радиационного типа, установленный на отходящих газах. Он обеспечивает подогрев воздушного дутья до температуры около 300 °С (табл. 1). Для дальнейшего повышения температуры подогрева воздушного дутья установлен дополнительный подогреватель с внешним источником тепла в виде продуктов сгорания природного газа.

Таблица 1

Исходные данные

Наименование параметра	Величина, ед. изм.
Объем нагреваемого воздуха	6300 м ³
Объем дымовых газов	7000 м ³
Температура подогрева воздуха	300 °С
Начальная температура воздуха	0 °С
Температура дымовых газов перед рекуператором	800 °С

По этим данным нами были произведены расчеты радиационного рекуператора (табл. 2). Предварительные расчеты показали, что реальные значения не соответствуют значениям, которые получились в расчетах.

Из полученных результатов можно сделать вывод, чтобы нагреть воздух до 300 °С надо иметь рекуператор, высота которого составит 12,9 м. Эти данные не соответствуют тому, что установлено на заводе. Поэтому с помощью формулы теплового потока мы нашли температуру воздуха на выходе из рекуператора, которая составила 80 °С.

Таблица 2

Показатели работы радиационного рекуператора

Наименование параметра	Величина, ед. изм.
Температура дымовых газов после рекуператора, t_d	726 °С

Средняя температура воздуха в рекуператоре, $t_{\text{в}}^{\text{cp}}$	326 °C
Дымовые газы должны отдать в рекуператоре тепла, $\Delta q_{\text{в}}$	217 411 Вт
Энтальпия дымовых газов по выходе из рекуператора, $q''_{\text{д}}$	2 147 032 Вт
Общий коэффициент теплоотдачи, $\alpha_{\text{д}}$	23,2 Вт/(м ² °C)
Поверхность нагрева рассчитываемого рекуператора, F	27 м ²
Коэффициент теплопередачи от дымовых газов к воздуху	20,9 Вт/(м ² °C)
Высота рекуператора, H	2,8 м

Из этих данных можно сделать вывод, что радиационный рекуператор не справляется со своей задачей, поэтому что бы обеспечить подогрев воздуха до температуры 580 °C перед фурменным поясом надо иметь показатели трубчатого рекуператора, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Показатели работы трубчатого рекуператора

Наименование параметра		Величина, ед. изм.
Температура дымовых газов после рекуператора, $t_{\text{д}}$		782 °C
Средняя логарифмическая разность температур, $\tau_{\text{ср}}$		286 °C
Средняя температура воздуха в рекуператоре, $t_{\text{в}}^{\text{cp}}$		330 °C
Общая длина труб, $L_{\text{т}}$		3,39 м
Габариты рекуператора	ширина	1,44 м
	длина	1,71 м

В ходе научно-исследовательской работы были сделаны следующие выводы: существующая система подогрева воздуха радиационным рекуператором не обеспечивает нагрев до 300 °C, как заявляет завод-изготовитель.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПЕЧИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ВЕЛЬЦПРОЦЕССА

Васькова Е.О., Матюхин В.И., Матюхин О.В.

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург, Россия*

В условиях постоянно возрастающих потребностей промышленности в металлическом цинке процессу вельцевания твердых металлургических отходов отводится определяющая роль в выделении его соединений в оксидном виде. Для этого используются в основном процессы термической обработки и восстановления соединений цинка из твердой фазы во вращающихся печах углеродом твердого топлива, поступающего в рабочее пространство совместно с исходной шихтой, при относительно высоких температурах (до 1250 °C) и последующего окисления металлических возгонов цинка кислородом газовой среды.

Вращающаяся печь для реализации процесса вельцевания (рис. 1) представляет собой горизонтально расположенный барабан диаметром до 5 м и длиной до 60 м, наклоненный к горизонту под углом 1–3 градуса и вращающийся со скоростью 0,6–2,0 об./мин. Исходная шихта, поступающая в рабочее пространство печи по течке, состоит из рудных компонентов (руда, хвосты, промпродукты, шлаки, золы и другие отходы) и кокса, подаваемого с избытком. Гранулометрический состав используемых материалов представлен преимущественно кусками размером менее 10 мм.